

Neumotórax

I.X. Irastorza Terradillos, J. Landa Maya y P. Gómez Cabanillas

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica. Hospital Donostia. San Sebastián. España.

El neumotórax espontáneo primario es una entidad infrecuente en pediatría. Las múltiples etiologías y a la variabilidad de las presentaciones clínicas unido a la escasez de estudios realizados en pacientes pediátricos hace difícil establecer pautas terapéuticas explícitas. En este artículo se ha establecido una guía terapéutica escalonada basada en el grupo etiológico, la gravedad del neumotórax y su respuesta al tratamiento. Se ha prestado especial atención a la comparación entre abordajes terapéuticos alternativos y a la videotoracoscopia.

Palabras clave:

Neumotórax. Pediatría. Tratamiento. Drenaje. Toracoscopia. Pleurodesis.

PNEUMOTHORAX

Primary spontaneous pneumothorax is an infrequent event in children. Multiple aetiology, extensive clinical presentations and lack of observational studies in paediatric population makes difficult to establish explicit therapeutic guidelines. In this article a treatment using a scale based on aetiology, pneumothorax severity and response to treatment is offered. Special attention has been given to therapeutic comparative studies and to video-thoracoscopy.

Key words:

Pneumothorax. Children. Treatment. Chest-tube. Thoracoscopy. Pleurodesis.

DEFINICIÓN DE NEUMOTÓRAX

Presencia de aire entre las pleuras visceral y parietal. Presupone la existencia de una comunicación entre el espacio pleural y la atmósfera.

Etiología

Los tipos etiológicos de neumotórax se citan en la tabla 1. La casuística etiológica varía ostensiblemente dependiendo del entorno asistencial analizado. En los hospitales de referencia regional o nacional con programas de cirugía torácica y cardíaca constituye una patología frecuente habitualmente asociada a iatrogenia quirúrgica. En

los hospitales de ámbito local suele ser un hallazgo infrecuente secundario a patología pulmonar subyacente o a traumatismos torácicos.

La incidencia del neumotórax espontáneo es de aproximadamente un caso por cada 10.000 ingresos en la edad pediátrica y de aproximadamente 3,4 casos por cada 10.000 ingresos en menores de 1 año¹.

Neumotórax espontáneo primario

Es una entidad infrecuente en pediatría fuera del período neonatal. Se produce ocasionalmente en varones adolescentes por rotura de bullas subpleurales localizadas por lo general en segmentos apicales de lóbulos superiores.

En el recién nacido es relativamente frecuente contribuyendo a su aparición las altas presiones transpulmonares durante las primeras respiraciones.

Neumotórax espontáneo secundario a enfermedades pulmonares

En el recién nacido la causa más frecuente es el síndrome de la membrana hialina y en segundo lugar el síndrome de aspiración meconial.

En la edad pediátrica la aparición de un neumotórax espontáneo se correlaciona casi indefectiblemente con la existencia de una enfermedad pulmonar subyacente diagnosticada o no.

Neumotórax iatrogénico

Sus causas más frecuentes son el barotrauma por ventilación mecánica o maniobras de reanimación y la cirugía torácica.

La denominación de barotrauma es un término amplio que incluye enfisema pulmonar intersticial, neumomediastino, neumoperitoneo y neumotórax. La rotura alveolar permite que el aire se escape y se centrifugue por diseción de los espacios perivasculares hasta el hilio produciendo neumotórax y neumomediastino. Si la presión es mucha, desde el mediastino asciende hacia el tejido subcutáneo del cuello y pared anterior del tórax (enfisema subcutáneo) o cavidad peritoneal (neumoperitoneo).

Correspondencia: Dr. I.X. Irastorza Terradillos.

Pº Dr. Beguiristain s/n. 00000 San Sebastián. España.

Correo electrónico: iirastor@chdo.osakidetza.net

Se ha defendido que la utilización de parámetros ventilatorios conservadores con hipercapnia permisiva utilizando para ello volúmenes *tidal* inferiores a 10 ml/kg, presiones alveolares inspiratorias bajas y presiones alveolares espiratorias bajas podrían contribuir a disminuir la incidencia de neumotórax y por tanto la mortalidad. Sin embargo varios estudios han puesto en cuestión esta teoría. Brochard et al² compararon la evolución de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA), ventilados con parámetros conservadores e hipercapnia permisiva, y pacientes con ventilados con parámetros convencionales y normocapnia. No encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a aparición de neumotórax, mortalidad ni días de ventilación mecánica. Weg et al³ no encontraron diferencias significativas en las presiones ventilatorias alcanzadas con parámetros ventilatorios convencionales en pacientes con SDRA que presentaron neumotórax y los que no lo presentaron. Tampoco encontraron diferencias significativas de mortalidad entre los pacientes que presentaron neumotórax y los que no lo presentaron.

No parece, por tanto, que los parámetros ventilatorios conservadores con hipercapnia permisiva tengan un efecto preventivo sobre la aparición de neumotórax. Lo que sí se ha objetivado es que la utilización de parámetros ventilatorios agresivos (volumen tidal mayor de 10 ml/kg con presiones alveolares inspiratorias altas) sí se correlaciona con una mayor incidencia de barotrauma y fuga aérea pulmonar⁴.

Neumotórax traumático

Los traumatismos torácicos representan la segunda causa de muerte por traumatismo en la infancia tras los traumatismos craneoencefálicos. En los traumatismos romos el neumotórax se produce por la rotura alveolar con diseminación perivascular del gas hasta el hilio y por la aparición de comunicaciones entre la vía aérea distal y el espacio pleural. En los traumatismos penetrantes se asocia a estos dos mecanismos la entrada directa de aire desde el exterior.

Clínica

La clínica depende de la extensión del colapso pulmonar, grado de presión intrapleural, rapidez de instauración, edad y reserva respiratoria. Los síntomas más frecuentes son el dolor súbito pleurítico (90%) junto con la disnea y la taquipnea. A la exploración se constata expansión asimétrica del hemitórax, timpanismo, disminución del murmullo vesicular y de la transmisión de las vibraciones vocales. El latido cardíaco se encuentra desplazado hacia el lado contralateral.

Desde el punto de vista clínico se distinguen tres tipos de neumotórax:

1. Neumotórax simple. El paso de aire al espacio pleural es escaso, sin que llegue a producirse compromiso respiratorio ni circulatorio. Los más pequeños pueden ser asintomáticos.

TABLA 1. Etiología del neumotórax

Espontáneo primario
Espontáneo secundario a enfermedades pulmonares
Membrana hialina
Síndrome de aspiración
Quistes broncopulmonares
Asma
Fibrosis quística
Tuberculosis
Neumonía necrosante
Bronquiolitis
Neumopatías intersticiales
Tumores
Síndrome de Marfan
Linfangiomas
Iatrogénico
Toracocentesis
Biopsia pleural
Biopsia hepática
Aspiración traqueobronquial
Cirugía torácica
Canalización subclavia, yugular
Resucitación
Ventilación mecánica
Inhalación de tóxicos (hidrocarburos, cocaína)
Traumatismo torácico

2. Neumotórax a tensión. Constituye una urgencia vital. La existencia de un mecanismo valvular permite la entrada de aire en la cavidad pleural pero no su salida. La presión en la cavidad pleural aumenta progresivamente. Provoca un colapso del hemitórax afectado con aparición de hipoventilación e hipoxemia y un compromiso circulatorio con disminución del retorno venoso y en consecuencia del gasto cardíaco.

Clínicamente se manifiesta con los mismos signos y sintomatología que el neumotórax simple pero de mayor intensidad. El compromiso circulatorio se manifiesta por la aparición de ingurgitación yugular, tonos cardíacos apagados y desplazados y signos de bajo gasto cardíaco.

3. Neumotórax abierto. Constituye una urgencia vital. Cuando en un traumatismo abierto el diámetro de la herida es superior a los dos tercios del calibre de la tráquea, el aire tiene menor dificultad para penetrar en la cavidad torácica por la herida que por la tráquea. El aumento progresivo de aire en la cavidad pleural produce un colapso pulmonar y compromiso circulatorio como se ha explicado en el neumotórax a tensión.

A los hallazgos clínicos y radiológicos del neumotórax a tensión se añade la existencia de una herida penetrante en la pared costal y la existencia de un bamboleo mediastínico con desplazamiento del mediastino hacia el hemitórax sano durante la inspiración y hacia el lado afectado durante la espiración.

Diagnóstico

Para llegar a este diagnóstico, es necesario tener presente esta posibilidad en determinadas situaciones y enferme-

dades. Por ejemplo, en pacientes ventilados debe hacernos sospechar un aumento brusco del pico de presión o en el caso del paciente con neumomediastino o enfisema intersticial, en el que debe estar alerta, ya que el riesgo de desarrollar un neumotórax es muy alto.

El diagnóstico de certeza es radiológico. En la radiografía simple de tórax se observa hiperclaridad y aumento del tamaño del hemitórax afectado, colapso pulmonar, desplazamiento del hemidiafragma y mediastino hacia el lado contralateral. Se puede ver la línea de la pleura visceral con parte del pulmón colapsado y aire alrededor.

Si el neumotórax es pequeño, debe realizarse radiografía de tórax en espiración. De esta forma, hay mayor cantidad relativa de aire dentro del espacio pleural y la línea se hace más visible.

En los niños pequeños si se realiza la radiografía en decúbito supino, el aire puede colocarse en la parte anterior y no visualizarse por lo que debe realizarse otra proyección lateral.

En el paciente con neumotórax a tensión o neumotórax abierto, el colapso pulmonar es máximo y la silueta cardíaca puede ser de tamaño pequeño por la disminución del retorno venoso.

No está indicada la realización de tomografía computarizada torácica para el diagnóstico de neumotórax ocultos puesto que los neumotórax pequeños no diagnosticables por radiología simple tiene un escaso riesgo de progresión incluso en el caso de que el paciente precise ventilación mecánica⁵.

Tratamiento

Las múltiples etiologías del neumotórax, la variabilidad del compromiso clínico y de su curso evolutivo dificulta el establecimiento de pautas terapéuticas homogéneas para su abordaje.

Para establecer un tratamiento se requiere una confirmación radiológica, pero en caso de riesgo vital el tratamiento debe ser inmediato basado en la sospecha clínica.

Tratamiento urgente

Existe un amplio consenso sobre las medidas urgentes que deben tomarse en el caso de neumotórax que supongan un compromiso vital para el paciente⁶:

- Neumotórax a tensión. Se debe practicar inmediatamente una toracocentesis en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular para descomprimirlo y convertirlo en un neumotórax simple. Seguidamente debe colocarse un drenaje en el quinto espacio intercostal de la línea medioaxilar con o sin aspiración.

- Neumotórax abierto. Una alternativa consiste en realizar inmediatamente una toracocentesis en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular y en proceder al sellado estanco de la herida. Otra opción consiste en el sellado de la herida con una hoja de plástico o una gasa húmeda o vaselinada pegada a la piel por tres de sus cua-

tro lados de forma que permita la salida del aire pero no su entrada. Cualquiera de estas dos opciones convierte el neumotórax abierto en un neumotórax simple. Seguidamente debe colocarse un drenaje en el quinto espacio intercostal de la línea medioaxilar con o sin aspiración.

Tratamiento electivo

Existen multitud de propuestas para el abordaje del paciente con neumotórax en las que se comparan alternativas terapéuticas o se proponen protocolos terapéuticos que adolecen de una excesiva variabilidad entre ellos. A pesar de ello no existe ningún estudio metodológicamente sólido publicado que pueda servir como guía terapéutica. La Conferencia de Consenso para el Manejo del Neumotórax Espontáneo del American College of Chest Physicians⁷ del año 2001 propone una guía terapéutica escalonada basada en la opinión de expertos que junto con otros estudios observacionales publicados ha servido de base para la redacción de este apartado:

1. *Paciente estable con neumotórax espontáneo primario pequeño.* Debe observarse en urgencias durante 3 a 6 h. Si en este período el tamaño del neumotórax no aumenta en la radiografía de tórax, puede darse de alta y controlarlo al cabo de 1 o 2 días.

2. *Paciente estable con neumotórax pequeño espontáneo secundario, iatrogénico o traumático.* El paciente debe permanecer hospitalizado. Aunque la práctica general es la observación de estos pacientes, algunos autores defienden actitudes terapéuticas intervencionistas puesto que en algunos casos se ha producido la muerte en pacientes que sólo fueron sometidos a observación⁸.

3. *Paciente con neumotórax grande o pequeño que progresa y pacientes con neumotórax pequeño que requiera ventilación mecánica o traslado por vía aérea.* Debe reexpandirse el pulmón mediante toracocentesis con catéter o mediante la colocación de un tubo de drenaje. El catéter o el tubo de drenaje se conectan a una válvula de Heimlich⁹ (sólo si el paciente está estable) o a un sistema de sello de agua. Si el pulmón no se reexpande inicialmente está indicada la aplicación de succión al sello de agua para lograr la reexpansión del pulmón. En los casos en los que el pulmón se reexpande sin necesidad de succión, la aplicación de succión aumenta la duración de la fuga aérea y del número de días con tubo de drenaje^{10,11}.

En el neumotórax espontáneo primario con paciente clínicamente estable la evacuación del aire mediante toracocentesis con aspiración manual puede ser tan eficaz como la colocación de un tubo de drenaje con sello de agua¹².

En el caso de neumotórax por trauma torácico, la incidencia de infecciones pleuropulmonares disminuye de manera significativa con el uso de profilaxis antibiótica mientras se mantenga el drenaje¹³.

Aunque la Conferencia de Consenso recomienda la colocación de un tubo de drenaje, algunos artículos defien-

den la superioridad del abordaje toracoscópico directo sin necesidad de colocar un tubo drenaje torácico en el paciente estable. La toracoscopía tras la realización de una punción aspirativa simple permite un tratamiento inmediato de la fuga aérea, disminuye los días de ingreso en un 30%, disminuye la duración del dolor y elimina prácticamente el riesgo de recidiva^{14,15}.

4. Retirada del drenaje torácico. Si el drenaje está conectado a un sistema de aspiración, ésta debe suspenderse antes de realizar cualquier valoración. Se puede retirar tras confirmar que la fuga aérea ha desaparecido y que en la radiografía de tórax ha desaparecido el neumotórax completamente. No existe consenso sobre si debe clamparse el tubo de drenaje por un tiempo antes de retirarlo. Se considera adecuado repetir una radiografía de tórax entre 6 y 12 h después de la última evidencia de fuga aérea para descartar la reaparición del neumotórax antes de retirar el drenaje torácico.

En el paciente intubado y sometido a ventilación mecánica la práctica habitual ha sido retirar el drenaje al final del ciclo inspiratorio, sin embargo, no se han encontrado diferencias en cuanto a recurrencia del neumotórax entre hacerlo al final de la inspiración o al final de la espiración¹⁶.

5. Fuga aérea persistente. Se recomienda esperar durante unos 4 días para que se produzca el cierre espontáneo de la fístula broncopleural. Si transcurrido este tiempo la fuga aérea persiste se debe practicar una toracoscopía para cerrar la fuga aérea y realizar una pleurodesis para prevenir futuras recurrencias.

La elección de la toracoscopía frente a la minitoracotomía axilar se basa en las preferencias actuales de los clínicos puesto que los resultados son tan satisfactorios con una como con la otra técnica¹⁷⁻¹⁹.

No está indicada la colocación de tubos de drenaje torácico adicionales para intentar controlar una fuga aérea persistente.

La pleurodesis química a través del tubo de drenaje ofrece peores resultados^{20,21}. Debe utilizarse exclusivamente en pacientes en los que el abordaje toracoscópico o por toracotomía esté contraindicado. El agente esclerosante de elección si se realiza una pleurodesis química es el talco aunque se han descrito casos de SDRA en adultos tras su utilización²².

6. Prevención de la recurrencia del neumotórax. No es necesario realizar procedimientos terapéuticos para prevenir recurrencias en pacientes con neumotórax espontáneo primario, iatrogénico o traumático salvo que presenten fuga aérea persistente. En caso de recurrencia se recomienda practicar una toracoscopía y realizar una pleurodesis abrasiva.

Los pacientes con un primer episodio de neumotórax espontáneo secundario a patología pulmonar subyacente tienen un alto riesgo de recidiva y además estas recidivas tienen un alto riesgo de morbimortalidad. Por tanto se recomienda la práctica de una toracoscopía y realizar una

pleurectomía o una pleurodesis abrasiva tras el primer episodio de neumotórax.

7. Prevención de la fuga aérea en la cirugía torácica. Los pacientes que son sometidos a toracotomía media o lateral para intervenciones de cirugía torácica tienen un alto riesgo de presentar neumotórax con fuga aérea importante. Es práctica habitual que a estos pacientes se les coloque en el mismo acto operatorio tubos de drenaje pleural.

A continuación se citan tres tratamientos que según los estudios publicados disminuyen la incidencia de fuga aérea en estos pacientes:

1. La aplicación intraoperatoria de un sello quirúrgico pulmonar sintético a superficies con fuga aérea o con riesgo de fuga aérea disminuye de manera significativa el riesgo de aparición y la duración de neumotórax y de fuga aérea en el postoperatorio. Sin embargo, esto no se tradujo en una disminución de la estancia hospitalaria ni de la morbilidad asociada a fuga aérea²³. Por otra parte en estos pacientes sí hubo un aumento significativo de empiemas que se asoció a infección del sello sintético²⁴.

2. La instilación en el espacio pleural de una pequeña cantidad de sangre autóloga al final del acto operatorio disminuye la incidencia de neumotórax y de fuga aérea en el postoperatorio²⁵.

3. En pacientes sometidos a resecciones pulmonares amplias de los campos pulmonares inferiores, la inyección de aire en la cavidad peritoneal bajo el hemidiafragma ipsilateral disminuye de manera significativa la incidencia de neumotórax y de fuga aérea y la estancia hospitalaria²⁶.

Sistema de drenaje

El utilizado con más frecuencia es el de tres frascos o tipo pleur-vac, consta de tres cámaras:

1. La cámara del sello de agua debe llenarse hasta la línea de 2 cm.

2. Cámara de control de aspiración: el nivel de agua a que se llena indica el nivel de aspiración. Debe superar la presión negativa intrapleural (-5-15 cmH₂O). Con esto se consigue la aspiración del aire y la aproximación de las pleuras por la succión.

3. Cámara de recolección en la que se almacena cualquier líquido que drene del espacio pleural.

Si el sistema es permeable existe un sincronismo entre los movimientos respiratorios y el movimiento de la columna de agua. En el paciente en ventilación espontánea la columna sube en inspiración y baja durante la espiración. En el paciente en ventilación mecánica la columna baja en inspiración y sube durante la espiración.

La gravedad de la fuga de aire puede evaluarse por el burbujeo que se produce en la cámara de sello de agua. En el paciente en ventilación espontánea si burbujea al ini-

cio de la espiración la fuga es pequeña y si burbujea toda la espiración la fuga es moderada o grave. En el paciente sometido a ventilación mecánica:

Fuga leve: burbujea sólo durante el pico inspiratorio.

Fuga moderada: burbujea toda la inspiración.

Fuga grave: burbujea todo el ciclo.

Si persiste burbujeo continuo a pesar de aumentar la aspiración y en la radiografía de tórax persiste neumotórax debe descartarse la existencia de lesiones bronquiales o parenquimatosas graves.

Videotoroscopia

Es una técnica sobre la que se ha adquirido gran experiencia en los últimos años en el paciente pediátrico²⁷. Se realiza de manera habitual bajo anestesia general utilizando idealmente un tubo endotraqueal de doble luz que permita una manipulación independiente de cada pulmón. Mediante una pequeña incisión en la parrilla costal se insufla dióxido de carbono en el espacio pleural, se introduce un catéter óptico que permite observar las superficies pleurales y el pulmón adyacente. Permite practicar hemostasia y cierre de laceraciones tras lesiones pleurales iatrogénicas o traumáticas, tomar biopsias pleurales, pulmonares y mediastínicas, optimizar el manejo de neumotórax y empiemas, etc.²⁸.

En el paciente con neumotórax sólo debe realizarse en pacientes clínicamente estables. Si se visualizan bullas apicales debe procederse a la bullectomía mediante clampaje de las mismas. Las bullas pueden eliminarse con electrocoagulación, ablación con láser o sutura manual. Para prevenir la recurrencia se recomienda realizar una pleurodesis mediante abrasión parietal limitada a la parte superior del hemitórax afectado con una gasa de algodón. La instilación toracoscópica de sustancias esclerosantes como el talco y la pleurectomía parcial son alternativas a la pleurodesis por abrasión.

BIBLIOGRAFÍA

- Alter SJ. Spontaneous pneumothorax in infants: A 10-year review. *Pediatr Emerg Care* 1997;13:401-3.
- Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, Delclaux C, Chastre J, Fernandez-Mondejar E, et al. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. The Multicenter Trail Group on Tidal Volume reduction in ARDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1831-8.
- Weg JG, Anzueto A, Balk RA, Wiedemann HP, Pattisshall EN, Schork MA, et al. The relation of pneumothorax and other air leaks to mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:341-6.
- Boussarsar M, Thierry G, Jaber S, Roudot-Thoraval F, Lemaire F, Brochard L. Relationship between ventilatory settings and barotrauma in the acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2002;28:406-13.
- Brasel KJ, Stafford RE, Weigelt JA, Tenquist JE, Borgstrom DC. Treatment of occult pneumothoraces from blunt trauma. *J Trauma* 1999;46:987-90.
- Navascues JA, Vázquez J. Manual de Asistencia Inicial al Trauma Pediátrico. 2ª ed. Madrid, 2001.
- Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, et al. Management of spontaneous pneumothorax: An American College of Chest Physicians Delphi consensus statement. *Chest* 2001;119:590-602.
- O'Rourke JP, Yee ES. Civilian spontaneous pneumothorax: Treatment options and long-term results. *Chest* 1989;96:1302-6.
- Vuorisalo S, Hannukainen J, Aarnio P. Flutter valve drainage bag is a useful device for the pleural drainage. *Ann Chir Gynaecol* 2001;90:294-6.
- Marshall MB, Deeb ME, Bleier JI, Kucharczuk JC, Friedberg JS, Kaiser LR, et al. Suction vs water seal after pulmonary resection: A randomized prospective study. *Chest* 2002;121:831-5.
- Cerfolio RJ, Bass C, Katholi CR. Prospective randomized trial compares suction versus water seal for air leaks. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1613-7.
- Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: A multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:1240-4.
- González RP, Holevar MR. Role of prophylactic antibiotics for tube thoracostomy in chest trauma. *Am Surg* 1998;64:617-20; discussion 620-1.
- Abdala OA, Levy RR, Bibiloni RH, Viso HD, De Souza M, Satler VH. Advantages of video assisted thoracic surgery in the treatment of spontaneous pneumothorax. *Medicina (Buenos Aires)* 2001;61:157-60.
- Morimoto T, Fukui T, Koyama H, Noguchi Y, Shimbo T. Optimal strategy for the first episode of primary spontaneous pneumothorax in young men. A decision analysis. *J Gen Intern Med* 2002;17:193-202.
- Bell RL, Ovadia P, Abdullah F, Spector S, Rabinovici RJ. Chest tube removal: End-inspiration or end-expiration?. *Trauma* 2001;50:674-7.
- Baumann MH. Treatment of spontaneous pneumothorax. *Curr Opin Pulm Med* 2000;6:275-80.
- Waller DA, Forty J, Morritt GN. Video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1994;58:372-6.
- Kim KH, Kim HK, Han JY, Kim JT, Won YS, Choi SS. Transaxillary minithoracotomy versus video-assisted thoracic surgery for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1510-2.
- Massard G, Thomas P, Wihlm JM. Minimally invasive management for first and recurrent pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1998;66:592-9.
- Bauman MII, Strage C. Treatment of spontaneous pneumothorax: A more aggressive approach? *Chest* 1997;112:789-804.
- Light RW. Diseases of the pleura: The use of talc for pleurodesis. *Curr Opin Pulm Med* 2000;6:255-8.
- Wain JC, Kaiser LR, Johnstone DW, Yang SC, Wright CD, Friedberg JS, et al. Trial of a novel synthetic sealant in preventing air leaks after lung resection. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1623-8.
- Porte HL, Jany T, Akkad R, Conti M, Gillet PA, Guidat A, et al. Randomized controlled trial of a synthetic sealant for preventing alveolar air leaks after lobectomy. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1618-22.
- Catalyurek H, Silistreli E, Hepaguslar H, Kargi A, Acikel U. The role of autologous blood injection on postoperative air leak at lung resections. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2002;43:135-7.
- Cerfolio RJ, Holman WL, Katholi CR. Pneumoperitoneum after concomitant resection of the right middle and lower lobes (bilobectomy). *Ann Thorac Surg* 2000;70:942-6.
- Tobias JD. Thoracoscopy in the pediatric patient. *Anesth Clin North Am* 2001;19:173-86.
- Weissberg D, Schachner A. Video-assisted thoracic surgery—state of the art. *Ann Ital Chir* 2000;71:539-43.